

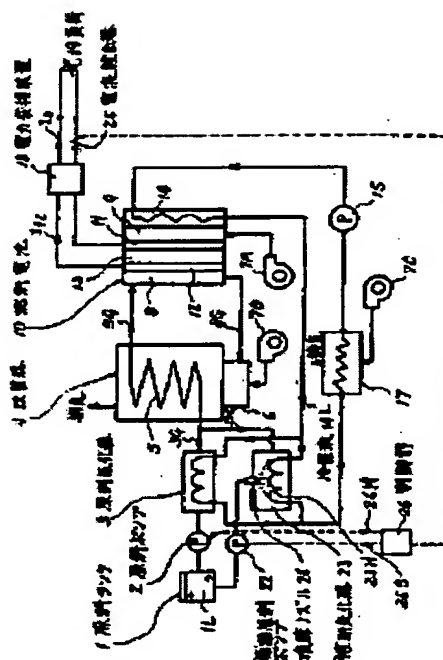
FUEL CELL POWER GENERATING DEVICE

Patent number: JP3252062
Publication date: 1991-11-11
Inventor: OUCHI TAKASHI
Applicant: FUJI ELECTRIC CO LTD
Classification:
- **International:** H01M8/06
- **European:**
Application number: JP19900049802 19900301
Priority number(s): JP19900049802 19900301

Report a data error here

Abstract of JP3252062

PURPOSE: To improve the load response property without using a buffer tank or an auxiliary battery by providing an auxiliary carburetter furnishing a spray nozzle of a liquid material. **CONSTITUTION:** An auxiliary carburetter 23 furnishes a spray nozzle 24 of a liquid material 1L. The spray nozzle 24 is connected to a material tank 1 through an auxiliary material pump 22, the material atomized by the spray nozzle 24 is contacted in the diffusing condition to the heat transfer surface of a carburetter 23H which uses a heat medium liquid 14L as the heat source, and it is made into a material gas 23G. The material gas 23G joins to a material gas 3G from a main carburetter 3 at the outlet side of the main material carburetter 3, and the both gases are fed to the refining catalyst tube 5 of a reformer 4. As a result, since the heat transfer area is utilized effectively and the material gas can be produced efficiently, the material gas can be fed to the reformer 4 without delay responding immediately to a sudden increase of load. Consequently, the load response property can be improved without using a buffer tank or an auxiliary battery.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A)

平3-252062

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)11月11日

H 01 M 8/06

R

9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池発電装置

⑯ 特 願 平2-49802

⑰ 出 願 平2(1990)3月1日

⑱ 発 明 者 大 内 崇 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池発電装置

2. 特許請求の範囲

1) 所定量の水が混合されたアルコール系の液体原料の気化器と、気化した原料ガスを水素リッチな燃料ガスに改質する改質器と、この改質器で生成した燃料ガスと反応空気とを受けて発電する燃料電池とを含むものにおいて、前記液体原料の噴霧ノズルを有する補助気化器を備えてなることを特徴とする燃料電池発電装置。

2) 原料気化器が吐出量が互いに異なる複数の噴霧ノズルを備え、燃料電池の負荷増加率に対応して前記噴霧ノズルを選択してオン・オフ制御するよう形成されてなることを特徴とする請求項1記載の燃料電池発電装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、メタノールなどのアルコール類を原料とする燃料電池発電装置、ことに負荷電流の急増、急減に対する即応性に優れた気化器を備

えた燃料電池発電装置に関する。

〔従来の技術〕

メタノール改質装置を備えた燃料電池発電装置は、燃料改質温度が200℃から300℃と比較的低く、かつ安価な銅系触媒を使用して改質触媒を小型に形成でき、燃料電池で高い発電効率を得られるなど、数々の特長を有するため、新しい発電装置として移動用電源、離島用電源をはじめ種々の分野への用途の拡大が図られている。ところで、燃料電池発電装置の用途の拡大に当って解決しなければならない重要課題として、一極の熱交換器である原料気化器および燃料改質器の負荷適応性を高めることが、発電装置をコンパクト化、低コスト化する要求と併せて重要視されている。

第7図は従来の燃料電池発電装置の概略システム構成図である。図において、原料タンク1は所定量のメタノール水溶液を液体原料として貯えており、原料ポンプ2で液体原料を原料気化器3に送り、加熱することによって所定の水蒸気含有率の原料ガス3Gが生成する。原料ガス3Gは水

蒸気改質器（以下改質器と略称する）4の改質触媒管5に送られて200℃から300℃に加熱された改質触媒と接触することにより水素リッチな燃料ガス5Gに変換される。

燃料電池10は電解質としての例えばりん酸を保持したマトリックス13を含んで空気電極11および燃料電極12が配された単電池の積層体からなり、ファン7Aにより空気室9を介して空気電極11に反応空気を送り、また燃料ガス5Gを燃料室8を介して燃料電極12に送ることによって発電が行われる。燃料電池10の発電電力は例えば電力変換装置18で交流電力に変換され、外部負荷19に供給される。

燃料電池10で発電反応に寄与した燃料ガス5Gのオフガス8Gは改質器4のバーナ6に送られ、オフガス中の水素がファン7Bから供給される支燃空気と反応して燃焼することにより、原料ガス3Gの水蒸気改質に必要な反応熱の熱源として利用される。また、発熱反応である発電反応によって燃料電池10に発生した生成熱は、液冷式冷却

板14に熱媒液ポンプ15によって循環する熱媒体14Lによって冷却され、熱媒体温度調節用の熱交換器17にファン7Cから送られる冷却空気によって熱媒体の温度を調節することにより、燃料電池10はその作動温度である例えば190℃に保持される。また、120℃から180℃の温度を有する熱媒体14Lは原料気化器3を通過して循環して熱交換され、熱媒体の持つ熱エネルギーが液体原料1Lの気化熱として利用される。なお、熱交換器17は加熱ヒータを備え、燃料電池発電装置を始動する際、原料気化器および燃料電池を所定温度に予熱する加熱源としても利用される。

第8図および第9図は従来の異なる原料気化器の模式化した構造図であり、第8図は120℃ないし180℃の冷媒液が循環する筐体33内に液体原料1Lの気化管32を設けたいわゆる蛇管式熱交換器である。また、第9図は複数のプレート34が多数のフィン35によって相互に連結されて、120℃ないし180℃の熱媒体14Lと液体燃料1Lがプレート34を介して互いに直交流

を形成する、いわゆるプレートフィン型熱交換器として構成される。

〔発明が解決しようとする課題〕

前述の燃料電池発電装置において、燃料電池10および電力変換装置18は外部負荷19が要求する出力電流Iの変化に対してその許容範囲も広く、かつその応答速度も速いが、熱交換器である原料気化器3および改質器4は負荷の変動に対する応答速度が遅く、したがって予測できない負荷変動に迅速に追従して燃料電池に供給する燃料ガスを増減する制御を行うことが困難であることが多い。ことに、負荷電流Iが急激に増大しこれに対応して燃料電池が消費する燃料ガス5Gの量が急増すると、気化器3での原料ガス3Gの生成速度がこれに追いつかず、改質器4での燃料ガス5Gの生成量が不足するため、これが原因で燃料電池10がガス欠となり正常な発電を維持できなくなるばかりか、バーナ6に供給されるオフガス8G中に水素濃度が低下して改質に必要な反応熱の供給が不足することにより、改質器4における

改質速度がさらに低下するという悪循環が発生する。

そこで、従来の燃料電池発電装置を負荷変動の大きい外部負荷回路の電源装置に適用する場合には、燃料電池の水素消費率をあらかじめ低く設定して負荷の急増に備える対策、あるいは改質器4の出力側に燃料ガス5Gを貯蔵するバッファタンク16を設け、負荷急増に際してバッファタンク16に貯蔵した燃料ガスを放出して負荷応答性を高める対策、さらには燃料電池10の出力側に補助バッテリー21を設け、負荷急増に際してはバッテリー21に蓄積した電気エネルギーを放電して負荷応答性を改善する対策などが知られている。

しかしながら、水素消費率を抑ええる対策では余分に原料を改質するので気化器および改質器が大型化するとともに、プラント全体としての効率が低下する。また、バッファタンクを設ける対策または補助バッテリーを設ける方式では、負荷の変動の大きさとその発生頻度とに比例した容量のバッファタンク16または補助バッテリー21を

必要とするために、ことに負荷の変動が大きく、かつ軽量化、小型化が求められる移動用電源装置への適用範囲の拡大が著しく阻害されるとともに、離島用電源装置においてもその低コスト化が阻害されるという問題が発生する。

一方、蛇管式熱交換器からなる従来の原料気化器において原料ガス3Gの生成量を増そうとすると、気化管32の径または長さを増して伝熱面積を拡張するか、あるいは気化管32の並列数を増す必要があり、いずれの場合にも気化器3の大型化や構造の複雑化を招くという問題がある。また、プレートフィン型熱交換器からなる気化器3に下向きに液体原料1Lを供給した場合には第10図にその状態を示すように、液体原料の供給量が増増すると未気化状態の液滴1Tがプレート34に付着して熱交換面に液膜を形成したり、あるいは気化器3の底部に液体原料がたまり、気化した原料ガス3Gの出口を塞ぐために、改質器4に供給される原料ガス3Gに脈動が発生する。また、気化器の底部から液体原料を供給した場合には第1

1図に示すように、液体原料1Lの供給量を急増すると改質器3の底部に深さdなる液溜りが生じて気化器3の有効高さdが減少するとともに、液溜り部分の液体原料の温度が低下するので、その温度が原料1Lの沸点に回復するまでの間十分な量の気化が行われなくなるため、原料ガス3Gを負荷の急増に追従して増加することが困難になるという問題が発生する。

この発明の目的は、負荷の急増に即応して原料ガスを供給できる気化器を備え、したがってバッファタンクや補助バッテリーを用いずに負荷応答性を改善できる燃料電池発電装置を得ることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、この発明によれば、所定量の水が混合されたアルコール系の液体原料の気化器と、気化した原料ガスを水素リッチな燃料ガスに改質する改質器と、この改質器で生成した燃料ガスと反応空気を受けて発電する燃料電池とを含むものにおいて、前記液体原料の噴霧ノ

ズルを有する補助気化器を備えてなるものとし、必要に応じて原料気化器が吐出量が互いに異なる複数の噴霧ノズルを備え、燃料電池の負荷増加率に対応して前記噴霧ノズルを選択してオン・オフ制御するよう形成されてなるものとする。

〔作用〕

この発明の構成において、液体原料の噴霧ノズルを有する気化器を設けたことにより、負荷の急増を検知して供給量が増加した液体原料は噴霧ノズルで霧化した状態で気化器の伝熱面全体に拡散した状態で接触することになり、伝熱面積を有効に利用して原料ガスを効率よく生成することができるので、負荷の急増に速応して改質器への原料ガスの供給を遅滞なく増量することができる。

また、吐出量が互いに異なる噴霧ノズルを複数個設け、負荷の増加率に対応して噴霧ノズルを選択してオン・オフ制御するよう構成すれば、負荷の増加率に速応した急峻な立ち上がりで原料ガスを適量制御できるので、負荷応答性が一層優れた発電システムが得られるとともに、液滴や液溜りを

生ずることなく液体原料を霧化できるので、気化器の伝熱面積を有効に利用して原料供給量の無駄が少く、したがって気化効率の高い気化器を得ることができ、これに伴って改質器の改質効率も向上するので、バッファタンクや補助バッテリーを必要とせずに負荷急増に即応できる発電機能が得られる。

〔実施例〕

以下この発明を実施例に基づいて説明する。

第1図はこの発明の実施例になる燃料電池発電装置を示すシステム構成図であり、以下従来の装置と同じ部分には同一参照符号を付して詳細な説明を省略する。図において、補助気化器23は液体原料1Lの噴霧ノズル24を1個備えており、噴霧ノズル24は補助原料ポンプ22を介して原料タンク1に連結され、噴霧ノズル24で霧化した原料は120℃ないし180℃の熱媒体液14Lを熱源とする気化管23Bの伝熱面に拡散した状態で接触して原料ガス23Gとなり、主原料気化器3の出口側で主気化器3からの原料ガス3G

と合流して改質器4の改質触媒管5に供給される。また、二つの気化器3および23に液体原料を供給する原料ポンプ2および補助原料ポンプ22は負荷電流 I_o の検出器25の検出信号を受けて動作する制御部26の出力制御信号26Mおよび26Sによって制御される。すなわち、原料ポンプ2はその吐出量が負荷電流 I_o の大きさに比例して連続的に制御され、補助原料ポンプ22は負荷電流 I_o の増加率が所定レベルを超えたとき所定時間駆動するよう構成される。

第2図は実施例になる燃料電池発電装置の負荷急増時における動作を示すタイムチャートであり、軽負荷で運転中の発電装置の負荷電流 I_o が時刻 t_1 から t_2 にかけて急増したと仮定する。軽負荷状態では制御部26が発する制御信号26Mに基づいて原料ポンプ2の吐出量が制御され、負荷電流の緩やかな変化に対応した量の原料ガス3Gが改質器4に供給され、生成した燃料ガス5Gと反応空気とによって燃料電池10の発電運転が持続される。負荷電流 I_o が t_2 時点で急増すると、

これを電流検出器25で検知した制御部26が補助原料ポンプ22を所定時間(時刻 t_1 から t_2 まで)駆動する制御信号23Sを出力するとともに、原料ポンプ2の吐出量を時刻 t_1 から t_2 にかけてゆるやかに増加する制御信号23Mを出力する。補助原料ポンプ22の駆動によって噴霧ノズルで霧化された原料ミストは、予熱された気化管23の熱交換面と接触して遅滞なく気化して原料ガス23Gとなり、徐々に増加する原料気化器3で生成した原料ガス3Gと合流するので、改質器4に供給される原料ガス量は3Gと23Gとの和の量となり、図に示すように時刻 t_1 から t_2 にかけて所定ガス量を超えた状態となり、これに伴って改質器4で生成する燃料ガス5Gの量も最小の遅れ時間を保持して増加する。

一方、燃料電池10は上記最小の遅れ時間に相応する期間燃料室8を含む燃料供給系の燃料ガス5Gの水素消費率を高めることによって発電量を増し負荷電流 I_o の急増を維持するよう動作することになるが、燃料ガス5Gの供給が早く立ち上

ることによっていわゆるガス欠を生ずることなく発電運転を維持できるとともに、水素消費率が一時的に高まることによって低下するオフガス8G中の水素濃度も、 t_1 から t_2 にかけて過剰に生成する燃料ガスによって補償され、これに伴ってバーナ6によって改質管5に供給する改質反応熱も補償されるので、燃料電池10の出力電流 I_{fc} を負荷電流 I_o の急増に速応して増加させることができる。また、原料気化器3が生成する原料ガス3Gが増加後の負荷電流 I_o に見合ひ量に達する t_2 時点で補助原料ポンプ22を停止させ、その後のゆるやかな負荷変動は原料ポンプ2の吐出量を制御することにより安定した発電運転を行うことができる。

なお、原料気化器3の気化能力を損わないで増加できる液体原料の供給量および原料ガス3Gの増加に要する時間はあらかじめ予測できるので、これに基づいて補助原料ポンプの駆動時間をタイマ・リレー等を用いて設定すれば、液体原料の無駄な消費を抑えて効率よく発電量を急増させる

ことができる。

第3図および第4図は実施例における補助気化器の互いに異なる構造を一部破砕して示す概略斜視図であり、第3図は熱媒体43中に噴霧管41と、これを内包する気化管42とを設け、気化管42の外側を熱媒体14Lによって所定温度に加熱した状態で、噴霧管41で液体原料1Lを霧化して気化管42の内面に吹き付け、原料ガス23Gを生成するよう構成されており、気化管42の内側または外側にフィンを設けて熱交換面積を増せば、効率よく液体原料を気化することができる。また、第4図はプレートフィン型熱交換器の上部に噴霧ノズル24を設けて補助気化器23としたものであり、霧化した液体原料ミストが熱交換面全体に広がって気化するので、熱交換面が液体原料の液層で覆われたり、底部に液だまりができるなど気化効率を阻害する状態を生じ難いので、負荷の急増に対応して原料ガス23Gを効率よく生成することができる。

第5図はこの発明の異なる実施例を示すシステム構成図であり、補助気化器23の噴霧ノズル24を電磁弁44を介してサイフォン式の補助原料タンク42の底部に連通させ、液体原料の液面上に、減圧弁43を介して不活性ガスボンベ41から圧力を加えるよう構成した点が前述の実施例と異なっており、制御部26からの制御信号26Sによって電磁弁44を開けば、加圧された液体原料が噴霧ノズル24に供給されて液体原料を霧化させるので、ポンプ方式に比べて応答の速い補助気化器を得ることができ、したがって負荷の急増に遅滞なく応答することができる。

第6図はこの発明の他の実施例を示す概略システム構成図であり、改質器4に原料ガス3Gを供給する気化器は霧化量の小さい噴霧ノズル54Aおよび霧化量の大きい噴霧ノズル54Bを備えた一つの原料気化器53で構成されており、二つの噴霧ノズル54Aおよび54Bはそれぞれ電磁弁55Aおよび55Bを介して原料ポンプ52に連結され、制御部56が負荷の変化率を電流検出器

25で検知して発する制御信号56Sにより電磁弁55A、55Bがオン・オフ制御されることにより、気化管53Hに吹き付けられる原料ミストの量が3段階に制御される。なお、噴霧ノズルの数は2個に限定されるものではなく、ノズル数を多くすることによって制御できる霧化量のステップ数を多段化することができる。また、必要に応じて原料ポンプ52の吐出量を制御するよう構成してもよい。

この実施例においては、制御部56が負荷電流の変化率に対応して発する制御信号56Sによってオン・オフ制御される複数の電磁弁55A、55B等の組み合わせを変えることができ、したがって複数の噴霧ノズル全体としての霧化量が負荷の変化率に対応して段階的かつ瞬時に変化することになるので、噴霧ノズル数を増やすことによって一つの原料気化器で原料ガス3Gの発生量を負荷の変動に速応して最適制御することが可能になり、バッファタンクや補助バッテリーを必要としないことと併せて負荷応答性の優れた燃料電池発電装置

置を小型、軽量、かつ安価に形成することができる。

〔発明の効果〕

この発明の燃料電池発電装置は前述のように、アルコール系液体原料の噴霧ノズルを有する気化器を設け、燃料電池の負荷急増時に改質器に供給する原料ガス量を増大させるよう構成した。その結果、霧化した原料ミストが所定温度に加熱された熱交換面全体に広がって急速に気化するので、従来の蛇管式熱交換器に比べて小型な気化器で負荷の急増に速応して原料ガスを効率よく供給できるとともに、プレートフィン型熱交換器で問題となった熱交換面に液層が形成されることによる気化効率の低下や液だまりが形成されることによる有効熱交換面積の減少などの悪影響が排除され、バッファタンクを設けずに燃料電池の燃料ガス不足を排除でき、かつ補助バッテリーを設けずに燃料電池出力を急増でき、したがって小型、軽量化した商業用構成の燃料電池発電装置を提供することができる。

また、不活性ガスボンベおよび補助原料タンクで噴霧ノズルの原料供給系を構成すれば、気化器の負荷応答性を一層向上することができる。さらに、気化器に霧化量の異なる複数の噴霧ノズルを設け、負荷の増加率に対応して駆動するノズルの組み合わせを変えれば、負荷の変化に対応して原料供給量を迅速に最適制御することが可能となり、負荷の急増、急減に追従して燃料電池の発電量を遅滞なく安定して制御できる燃料電池発電装置を提供することができる。

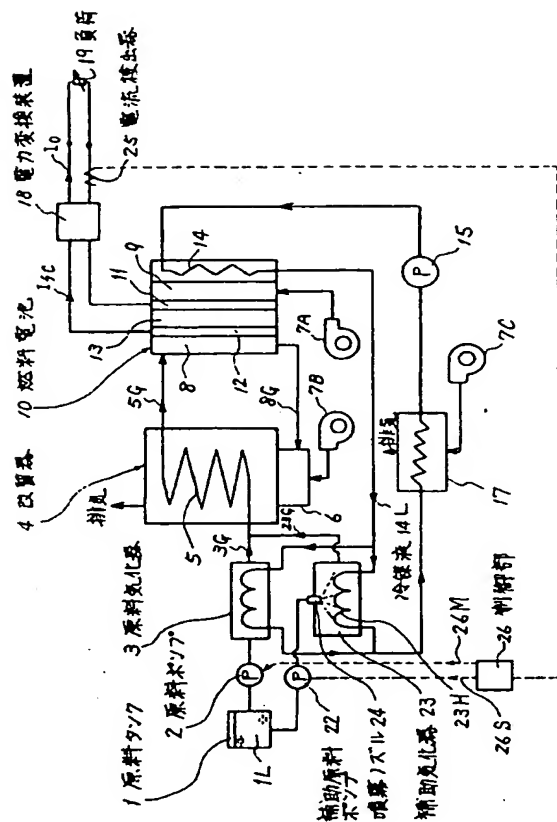
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例になる燃料電池発電装置を示す概略システム構成図、第2図は実施例における負荷急増時の動作を示すタイムチャート、第3図および第4図は実施例における互いに異なる気化器の構造を示す斜視断面図、第5図はこの発明の異なる実施例を示すシステム構成図、第6図はこの発明の他の実施例を示すシステム構成図、第7図は従来の燃料電池発電装置を示すシステム構成図、第8図および第9図は互いに異なる従来の

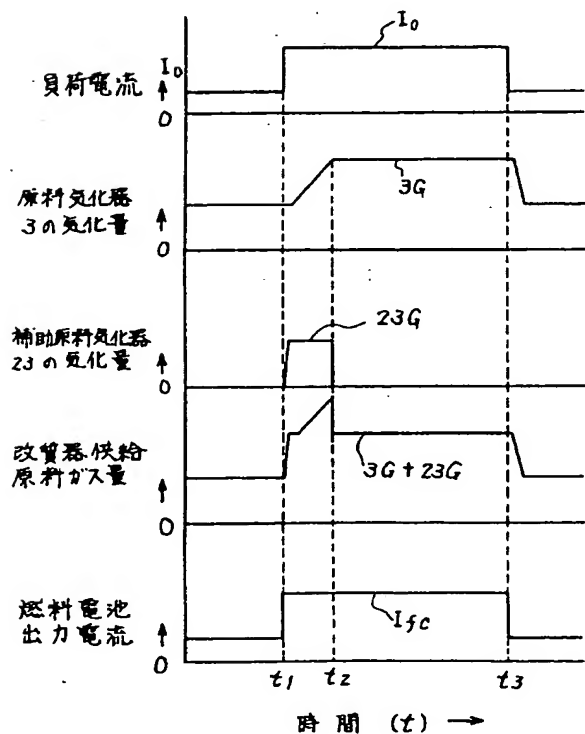
の気化器を模式化して示す構造図、第10図および第11図は従来の気化器における問題点の説明図である。

1…原料タンク、2、52…原料ポンプ、3、53…気化器、4…改質器、5…改質触媒管、6…バーナ、10…燃料電池、14…冷却器、15…熱媒体液ポンプ、17…熱交換器、18…電力変換装置、19…外部負荷、22…補助原料ポンプ、23…補助気化器、24、54A、54B…噴霧ノズル、23H、42…気化管、25…電流検出器、26、56…制御部、41…噴霧管、41…不活性ガスポンプ、42…補助タンク、1L…液体原料、3G、23G…原料ガス、5G…燃料ガス、8G…オフガス、14L…熱媒体液。

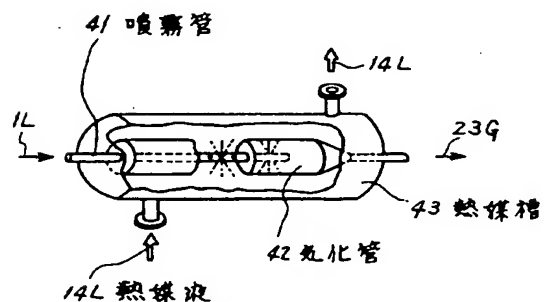
代理人 井原士 山口 豊



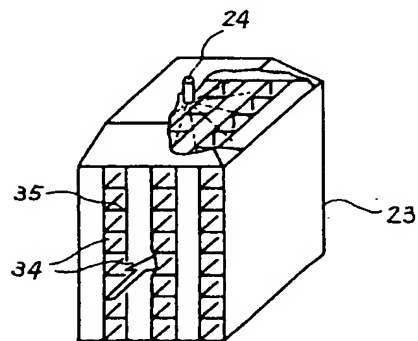
第1図



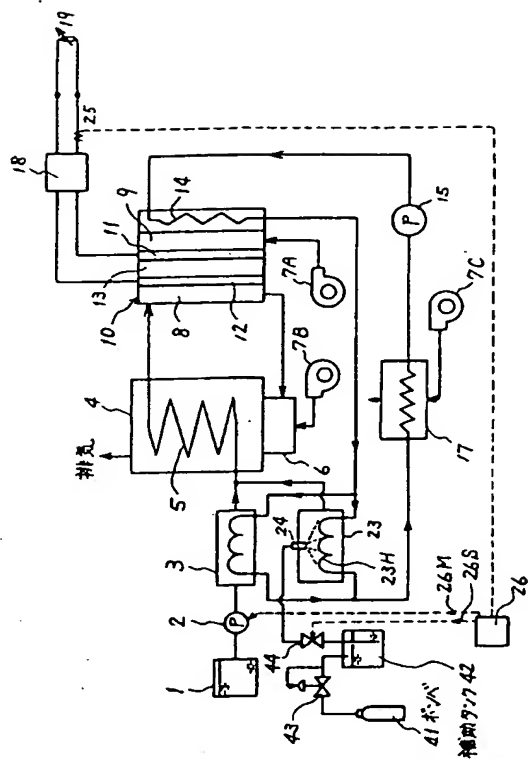
第2図



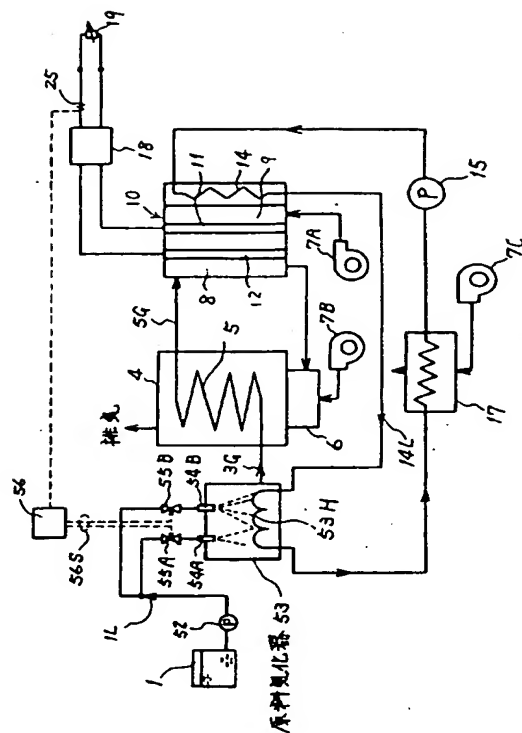
第3図



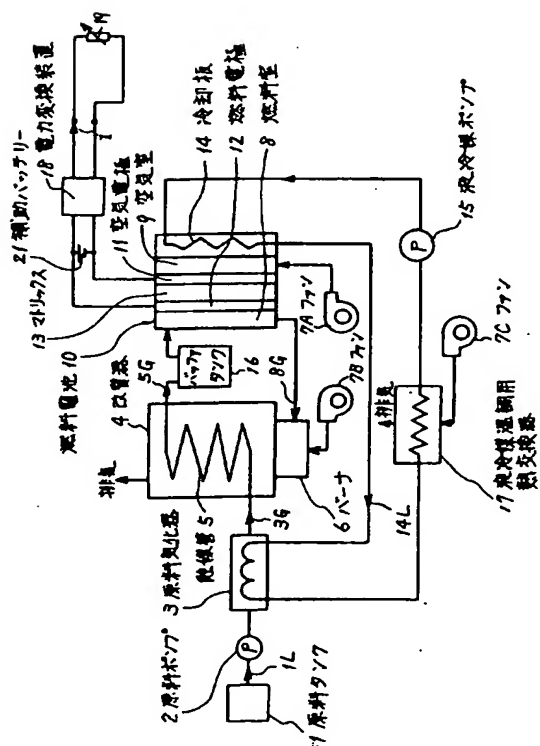
第4図



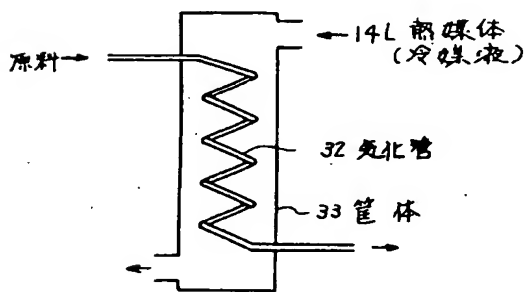
第5図



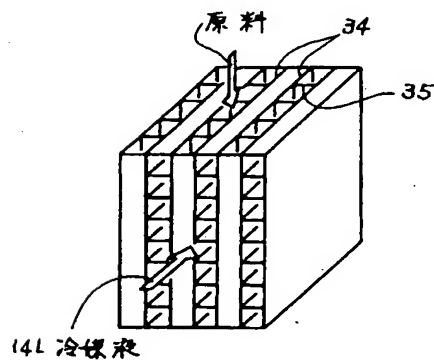
第6図



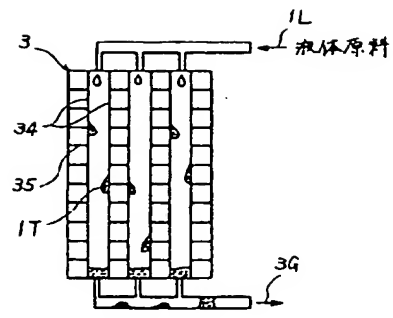
第7図



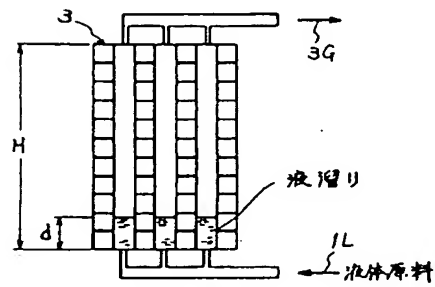
第8図



第9図



第10図



第11図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.